

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application No. : 10/058,971 Confirmation No. : 4496
First Named Inventor : Hans-Peter SOMMER
Filed : January 30, 2002
TC/A.U. : 2873
Examiner : T. J. THOMPSON
Docket No. : 271MB/50826
Customer No. : 23911
Title : PHOTOCROMIC SYNTHETIC RESIN OBJECT
WITH PERMANENTLY INCREASED CONTRAST

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 10026717.3, filed in Germany on May 30, 2000, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

December 14, 2004


J. D. Evans
Registration No. 26,269

CROWELL & MORING LLP
Intellectual Property Group
P.O. Box 14300
Washington, DC 20044-4300
Telephone No.: (202) 624-2500
Facsimile No.: (202) 628-8844
JDE;jjh

BEST AVAILABLE COPY



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 26 717.3

Anmeldetag: 30. Mai 2000

Anmelder/Inhaber: Optische Werke G. Rodenstock,
80469 München/DE

Bezeichnung: Photochromer Kunststoffgegenstand mit permanent
gesteigertem Kontrast

IPC: G 02 B, G 02 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 26. Oktober 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

Schäfer

Anmelder: Optische Werke G. Rodenstock
"Photochromer Kunststoffgegenstand mit permanent gesteigertem Kontrast"
Unser Zeichen: R 1601 - er / jh

5

Beschreibung

- 10 Die vorliegende Erfindung betrifft einen photochromen Kunststoffgegenstand, der sich gegenüber den im Stand der Technik verfügbaren photochromen Kunststoff-
- 15 Aufhellung einen erhöhten Kontrast. Der erfindungsgemäße Kunststoffgegenstand kann insbesondere als photochromes Brillenglas, vorzugsweise für Sportbrillen, verwendet werden.

- 20 Photochrome Kunststoffprodukte, insbesondere Brillengläser, sind seit den 80er Jahren auf dem Markt. Die ersten Gläser, die größere Verbreitung fanden, z.B. Rodenstock Perfalit Colormatic (seit 1986) oder das von Transitions Optical Inc. (seit 1990) eingefärbte, von mehreren Glasherstellern angebotene Transitions Glas, enthielten Spirooxazine als photochrome Farbstoffe, welche in blauen Farbtönen eindunkelten. Spätere Produkte, wie das "graue" Transitions Plus-Glas
- 25 (seit 1992), oder die braunen Gläser Transitions Eurobraun und Hoya Sunbrown (seit 1994) oder das Rodenstock-Glas Perfalit ColorMatic neu (seit 1995) enthielten Pyrane neben Spirooxazinen und/oder Fulgiden. Die derzeit im Handel erhältlichen Produkte, wie das Glas Transitions III, verwenden bevorzugt Pyrane, speziell Naphthopyrane und von diesen abgeleitete größere Ringsysteme. Die
- 30 Transitions III Produkte mit dem Brechungsindex 1,56 finden ihre Grundlage dabei in US 5,753,146.

- 35 Den derzeit im Stand der Technik verfügbaren Gläsern ist gemeinsam, dass sie aufgrund der beleuchtungsabhängigen Eindunkelung der photochromen Farbstoffe keinen zufriedenstellenden Kontrast zeigen.

Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen photochromen Kunststoffgegenstand bereitzustellen, der sich durch einen permanent gesteigerten Kontrast auszeichnet, d.h. der photochrome Kunststoffgegenstand soll in den stationären Zuständen und in jeder Phase sowohl während der Eindunkelung als auch der Aufhellung einen erhöhten bzw. gesteigerten Kontrast liefern. Der erfindungsgemäße Kunststoffgegenstand soll sich dabei insbesondere als photochromes Brillenglas, beispielsweise für Sportbrillen, eignen.

Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen gekennzeichneten Ausführungsformen gelöst.

Insbesondere wird ein photochromer Kunststoffgegenstand bereitgestellt, der ein transparentes Kunststoffmaterial und darin eingebracht mindestens einen photochromen Farbstoff umfasst, wobei der photochrome Kunststoffgegenstand weiter mindestens ein den Kontrast steigerndes Mittel (kontraststeigerndes Mittel) aufweist, das im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm derart absorbiert, daß der photochrome Kunststoffgegenstand im aufgehellten Zustand des mindestens einen photochromen Farbstoffs eine mittlere Transmission im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm von höchstens 30 % zeigt. Mit anderen Worten, der erfindungsgemäße photochrome Kunststoffgegenstand zeigt im aufgehellten Zustand des mindestens einen photochromen Farbstoffs eine Reduktion der mittleren Transmission im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm um mindestens 70 %.

Vorzugsweise zeigt der photochrome Kunststoffgegenstand im aufgehellten Zustand des mindestens einen photochromen Farbstoffs eine mittlere Transmission im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm von höchstens 20 %, mehr bevorzugt von höchstens 10%.

Der erfindungsgemäße photochrome Kunststoffgegenstand zeichnet sich durch einen permanent erhöhten bzw. gesteigerten Kontrast aus, so daß sich sowohl in den stationären Zuständen als auch während der durch den photochromen Farbstoff hervorgerufenen Eindunkelungs- sowie der Aufhellungsphase des photochromen Kunststoffgegenstands ein erhöhter Kontrast einstellt. Dies kann insbe-

sondere auf einer entsprechenden Absorption des kontraststeigernden Mittels im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm beruhen, wodurch die kurzwelligen, blauen Anteile des einfallenden Lichts im wesentlichen herausgefiltert werden. Aufgrund der Tatsache, dass der Kontrast zwischen zwei Objekten als das Verhältnis von der Differenz zur Summe von zwei Leuchtdichten L_I und L_{II} definiert ist und die Leuchtdichte von blauem Streulicht vernachlässigbar gering ist, ist ein Kontrastgewinn eigentlich nicht objektiv meßbar. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird jedoch unter Kontraststeigerung die subjektive Empfindung verstanden, wie in DOZ (Deutsche Optikerzeitung), 12/90, Seite 43 ff., beschrieben.

Fig. 1 zeigt die Transmissionskurve des Farbstoffs Celliton orange R, vertrieben von BASF, im Kunststoffmaterial CR 39 (Handelsname von Diethylenglykolbiscarbonat, vertrieben von PPG Industry).

Fig. 2 zeigt die Transmissionskurve für ein im Handel erhältliches photochromes bzw. phototropes Kunststoffglas (Rodenstock ColorMatic Extra grey) ohne die erfindungsgemäße Verwendung eines kontraststeigernden Mittels. Die Transmission wurde dabei während der Belichtung und der Aufhellung aufgezeichnet. Die Belichtungszeit betrug 15 Minuten, wobei die Bestrahlung mit 50 klux gemäß EN 1836 Punkt 6.1.3.1.1 erfolgte. Die Aufhellung fand im Dunkeln statt.

Fig. 3 zeigt die Transmissionskurve für einen erfindungsgemäßen photochromen Kunststoffgegenstand in Form eines phototropen Glases, wie in dem nachstehend angeführten Beispiel hergestellt. Die Transmission wurde dabei während der Belichtung und der Aufhellung aufgezeichnet. Die Belichtungszeit betrug 15 Minuten, wobei die Bestrahlung mit 50 klux gemäß EN 1836 Punkt 6.1.3.1.1 erfolgte. Die Aufhellung fand im Dunkeln statt.

Der erfindungsgemäße photochrome Kunststoffgegenstand eignet sich insbesondere als photochromes Brillenglas, beispielsweise für Sportbrillen wie z.B. Skibrillen. Darüberhinaus kann der erfindungsgemäße photochrome Kunststoffgegenstand selbstverständlich auch für Brillengläser aller Art, wie Motorradbrillen und Schutzbrillen, oder für Schutzhelmvisiere, Schutzblenden, Fenster, Abdeckungen,

Dächer und dergleichen verwendet werden.

Als transparentes Kunststoffmaterial, das insbesondere als Träger bzw. Matrix für den bzw. die einzusetzenden photochromen Farbstoff(e) dient, enthält der erfindungsgemäße Kunststoffgegenstand ein oder mehrere Kunststoffmaterialien. Die verwendbaren Kunststoffmaterialien können die im Stand der Technik üblicherweise, insbesondere für ophthalmische Zwecke verwendbaren Kunststoffe sein. Beispielsweise kann das Kunststoffmaterial aus Poly(C₁-C₁₂-alkyl)methacrylaten, Polyoxyalkylenmethacrylaten, Polyalkoxyphenolmethacrylaten, Celluloseacetat, Celluloseacetatpropionat, Celluloseacetatbutyrat, Polyvinylacetat, Polyvinylalkohol, Polyvinylchlorid, Polyvinylidenchlorid, Polycarbonaten, Polyester, Polyurethanen, Polyethylenterephthalat, Polystyrol, Poly- α -methylstyrol, Polyvinylbutyral, Copoly(styrol-methylmethacrylat), Copoly(styrolacrylnitril) und Polymeren aus Bestandteilen der Gruppe, bestehend aus Polyol(allylcarbonat)monomeren, polyfunktionalen Acrylat-, Methacrylat- oder Diethylenglykoldimethacrylatmonomeren, ethoxylierten Bisphenol-A-dimethacrylatmonomeren, Diisopropenylbenzolmonomeren, Ethylenglykolbismethacrylatmonomeren, Poly(ethylenglykol)bismethacrylatmonomeren, ethoxylierten Phenolmethacrylatmonomeren, alkoxylierten Polyalkoholacrylatmonomeren und Diallylidenpentaerythritmonomeren oder Gemischen davon, ausgewählt sein.

Insbesondere kann das Kunststoffmaterial ein festes, transparentes Homo- oder Copolymer sein, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Poly(methylmethacrylat), Poly(ethylenglykolbismethacrylat), poly(ethoxyliertem Bis-phenol-A-dimethacrylat), thermoplastischem Polycarbonat, Polyvinylacetat, Polyvinylbutyral, Polyurethan oder ein Polymer, ausgewählt aus den Bestandteilen der Gruppe, bestehend aus Diethylenglykolbis(allylcarbonat)monomeren, Diethylenglykoldimethacrylatmonomeren, ethoxylierten Phenolmethacrylatmonomeren, ethoxylierten Diisopropenylbenzolmonomeren und ethoxylierten Trimethylolpropantriacylatmonomeren.

Die für die vorliegende Erfindung verwendbaren photochromen Verbindungen unterliegen keiner spezifischen Beschränkung. Vorzugsweise können sie aus der Klasse der Benzopyrane und höherer, davon abgeleiteter annellierter Ringsysteme

me, wie insbesondere Naphthopyrane oder Fluorenopyrane, ausgewählt werden. So können beispielsweise in 2,2-Stellung aromatisch bzw. heteroaromatisch substituierte [2H]-Naphtho(1,2-b)-pyrane, aber auch in 3,3 -Stellung entsprechend substituierte [3H]-Naphtho(2,1-b)-pyrane, wie z.B. die in PCT-DE 98/02820 beschriebenen Naphthopyrane und die in PCT/EP 99/05258 beschriebenen Indeno[2,1-f]naphtho[1,2-b]pyranderivate und/oder Spiro-9-fluoreno[1,2-b]pyranderivate verwendet werden. Beispielhaft können hier

3,13-Diphenyl-3-(4-diphenylaminophenyl)-13-hydroxy-6-methoxy-indeno[2,1-f]-naphtho[1,2-b]pyran,

10 13-(2,5-Dimethylphenyl)-3-(4-diphenylaminophenyl)-13-hydroxy-6-methoxy-3-phenyl-indeno[2,1-f]-naphtho[1,2-b]pyran,

13-(2,5-Dimethylphenyl)-3-(4-diphenylaminophenyl)-13-hydroxy-3-phenyl-indeno[2,1-f]-naphtho[1,2-b]pyran,

15 Spiro-9-fluoreno-13'-[3-(4-dimethylaminophenyl)-6-methoxy-3-phenyl-indeno[2,1-f]naphtho[1,2-b]pyran],

Spiro-9-fluoreno-13'-[3-(4-dimethylaminophenyl)-3-phenyl-indeno[2,1-f]naphtho[1,2-b]pyran],

Spiro-9-fluoreno-13'-[3-(4-diphenylaminophenyl)-6-methoxy-3-phenyl-indeno[2,1-f]naphtho[1,2-b]pyran],

20 Spiro-9-fluoreno-13'-[3-(4-diphenylaminophenyl)-3-phenyl-indeno[2,1-f]naphtho[1,2-b]pyran],

Spiro-9-fluoreno-13'-{3-[4-(N-morpholinyl)phenyl]-6-methoxy-3-phenyl-indeno[2,1-f]naphtho[1,2-b]pyran},

25 Spiro-9-fluoreno-13'-{3-[4-(N-morpholinyl)phenyl]-3-phenyl-indeno[2,1-f]naphtho[1,2-b]pyran},

Spiro-9-fluoreno-13'-{6-methoxy-3-phenyl-3-[4-(N-piperidiny)phenyl]-indeno[2,1-f]naphtho[1,2-b]pyran} und

Spiro-9-fluoreno-13'-{3-phenyl-3-[4-(N-piperidiny)phenyl]-indeno[2,1-f]naphtho[1,2-b]pyran} sowie beispielsweise

30 3-(4-Diphenylaminophenyl)-3-(2-fluorphenyl)-3H-naphtho[2,1-b]pyran,

3-(4-Dimethylaminophenyl)-3-(2-fluorphenyl)-3H-naphtho[2,1-b]pyran,

3-(2-Fluorphenyl)-3-[4-(N-morpholinyl)phenyl]-3H-naphtho[2,1-b]pyran,

3-(2-Fluorphenyl)-3-[4-(N-piperidiny)phenyl]-3H-naphtho[2,1-b]pyran,

3-(4-Dimethylaminophenyl)-6-(N-morpholinyl)-3-phenyl-3H-naphtho[2,1-b]pyran,

6-(N-Morpholinyl)-3-[4-(N-morpholinyl)phenyl]-3-phenyl-3H-naphtho[2,1-b]pyran,
6-(N-Morpholinyl)-3-phenyl-3-[4-(N-piperidiny)phenyl]-3H-naphtho[2,1-b]pyran,
6-(N-Morpholinyl)-3-phenyl-3-[4-(N-pyrrolidiny)phenyl]-3H-naphtho[2,1-b]pyran,
3-Phenyl-3-(2-fluorphenyl)-3H-naphtho[2,1-b]pyran,

5 6-(N-Morpholinyl)-3,3-diphenyl-3H-naphtho[2,1-b]pyran

und

6-(N-Morpholinyl)-3-(4-methoxyphenyl)-3-phenyl-3H-naphtho[2,1-b]pyran

angeführt werden. Jedoch können auch die in US 5,753,146 und EP-A-0 562 915
beschriebenen Pyrane, sowie photochrome Farbstoffe anderer Klassen, bei-
10 spielsweise Oxazine, wie z.B. die in US 5,753,146 beschriebenen Oxazine, oder
Fulgide verwendet werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann das kon-
traststeigernde Mittel ein Farbstoff sein, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend
15 aus organischen Farbstoffen und Pigmenten, oder als eine reflektierende Be-
schichtung oder als eine absorbierende Beschichtung ausgebildet sein oder es
kann eine Kombination von zwei oder mehreren davon sein.

Wird in einer Ausführungsform ein organischer Farbstoff als kontraststeigerndes
20 Mittel vorgesehen, so kann dieser beispielsweise aus der Gruppe der Azofarb-
stoffe, der Polymethinfarbstoffe, der Arylmethinfarbstoffe, der Polyenfarbstoffe
und Carbonylfarbstoffe ausgewählt werden. Organische Farbstoffe, die im Rah-
men der vorliegenden Erfindung als kontraststeigerndes Mittel eingesetzt werden
können, das im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm entspre-
25 chend absorbiert, sind beispielsweise Celliton orange R und Celliton gelb 7GFL,
vertrieben von BASF, Resolin brillantgelb PGG, vertrieben von Bayer, Samaron
brillantorange GSL, vertrieben von Dystar, ehemals Hoechst, Terasil orange R,
vertrieben von Ciba-Geigy, sowie Dorospers orange R der Fa. Dohmen. Fig. 1
zeigt exemplarisch die Transmissionskurve des Farbstoffs Celliton orange R im
30 Kunststoffmaterial CR 39 (Handelsname von Diethylenglykolbisallylcarbonat, ver-
trieben von PPG Industry).

Wird in einer anderen Ausführungsform ein Pigment als kontraststeigerndes Mittel
vorgesehen, so kann das Pigment ein anorganisches oder ein organisches Pig-

ment sein.

In einer weiteren Ausführungsform kann das kontraststeigernde Mittel als eine reflektierende Beschichtung auf dem transparenten Kunststoffmaterial, das darin
5 eingebracht den mindestens einen photochromen Farbstoff enthält, vorgesehen werden. Gemäß der vorliegenden Erfindung unterliegt diese reflektierende Beschichtung keinerlei Beschränkung hinsichtlich des zu verwendenden Materials, solange wie diese reflektierende Beschichtung dergestalt ist, daß der photochrome Kunststoffgegenstand im aufgehellten Zustand des mindestens einen photo-
10 chromen Farbstoffs eine mittlere Transmission im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm von höchstens 30 % zeigt. Eine solche reflektierende Beschichtung ist vorzugsweise in einer Mehrfachschichtenstruktur aufgebaut, wobei Metalloxide wie z.B. SiO_2 , ZrO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , HfO_2 und Ta_2O_5 oder Metallfluoride wie z.B. MgF_2 als Materialien verwendet werden können. Beispielsweise kann ei-
15 ne solche reflektierende Beschichtung aus sieben abwechselnden hoch- bzw. niederbrechenden Schichten (7 $\lambda/4$ -Schichten) aus TiO_2 bzw. SiO_2 und einer $\lambda/2$ -Schutzschicht aus SiO_2 aufgebaut sein, wobei beispielsweise die $\lambda/4$ - TiO_2 -Schichtdicke 48 nm und die $\lambda/4$ - SiO_2 -Schichtdicke 74 nm und die $\lambda/2$ - SiO_2 -Schutzschichtdicke 148 nm betragen, wenn λ für Licht mit der Wellenlänge von
20 440 nm steht. Eine derartige reflektierende Beschichtung mit Mehrfachschichten-aufbau kann beispielsweise mittels bekannter PVD-Verfahren erzeugt werden.

In einer weiteren Ausführungsform kann das kontraststeigernde Mittel als eine absorbierende Beschichtung auf dem transparenten Kunststoffmaterial, das darin
25 eingebracht den mindestens einen photochromen Farbstoff enthält, vorgesehen werden. Gemäß der vorliegenden Erfindung unterliegt diese absorbierende Beschichtung keinerlei Beschränkung hinsichtlich des zu verwendenden Materials, solange wie diese absorbierende Beschichtung eine Absorption im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm derart aufweist, daß der photochrome
30 Kunststoffgegenstand im aufgehellten Zustand des mindestens einen photochromen Farbstoffs eine mittlere Transmission im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm von höchstens 30 % zeigt. Eine solche absorbierende Beschichtung kann beispielsweise aus einem mehrschichtigen Aufbau in der Abfolge $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2/\text{TiO}_2/\text{SiO}_2/\dots$ mit einer oder mehreren Metallschichten, wie z.B. Cr, Ag,

oder Cu-Schichten, anstelle einer entsprechenden TiO_2 bzw. SiO_2 -Schicht sein oder sie kann in der Form einer Einzelschicht aus einer dielektrischen Matrix, wie z.B. SiO_2 , mit einem oder mehreren darin eingebrachten Färbemitteln, wie z.B. Mo, WO_x oder FeO_x oder ein oder mehrere organische(r) Farbstoff(e), gebildet sein.

Der erfindungsgemäße photochrome Kunststoffgegenstand kann ferner eine oder mehrere die Kratzfestigkeit verbessernde Hartschichten aufweisen. Darüberhinaus können auch auf der dem Licht zugewandten Seite des Kunststoffgegenstands ein oder mehrere herkömmliche Entspiegelungsschichten vorgesehen sein.

Der erfindungsgemäße photochrome Kunststoffgegenstand kann mittels verschiedener Vorgehensweisen hergestellt werden. Prinzipiell können photochrome Kunststoffgläser auf drei unterschiedlichen Wegen hergestellt werden. Zum einen können die photochromen Farbstoffe homogen in der Masse des Kunststoffglases verteilt werden. Alternativ können sie (meist nur konvexseitig) in die Oberfläche des Kunststoffglases unter Anwendung von Wärme durch Diffusion eingebracht werden. Ferner können sie in einer Schicht auf dem Kunststoffglas aufgebracht werden.

Wenn das kontraststeigernde Mittel in der Form eines organischen Farbstoffs vorgesehen ist, so können den Kunststoffmaterialien zusätzlich zu dem mindestens einen photochromen Farbstoff ein oder mehrere organische Farbstoffe, der bzw. die geeignet ist bzw. sind, die kurzwelligen blauen Anteile des einfallenden Lichts zur Steigerung des Kontrasts herauszufiltern, zum einen bereits bei der Herstellung des Kunststoffgegenstands zugegeben werden. Ein solches Massefärbungsverfahren umfaßt beispielsweise das Auflösen oder Dispergieren mindestens einer entsprechenden photochromen Verbindung und mindestens eines organischen Farbstoffs in einem Kunststoffmaterial, z.B. durch die Zugabe der Verbindungen zu einem monomeren Material, bevor die Polymerisation erfolgt. Im Falle der Massefärbung, d.h. der Zugabe der photochromen Farbstoffe und des organischen Farbstoffs als kontraststeigerndes Mittel vor der Polymerisation, können diese dem fertigen Gießharzansatz (Monomere, Initiator, evtl. Zusatzstoffe wie

Antioxidantien, UV-Absorber) in einer Konzentration von beispielsweise 0,01 bis 0,1 Gew.-%, vorzugsweise 0,03 bis 0,06 Gew.-%, zugegeben werden, und zwar vorzugsweise im Verhältnis photochrome(r) Farbstoff(e)/organische(r) Farbstoff(e) von 1 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des photochromen Farbstoffs.

5

Zum anderen kann der mindestens eine organische Farbstoff zusammen mit dem mindestens einen photochromen Farbstoff über Diffusion in einem Färbebad in das Kunststoffmaterial eingebracht werden. Bei dieser Vorgehensweise kann jedoch bisweilen eine Verminderung der Photochromie auftreten. Dies kann da-

10

durch umgegangen werden, dass die entsprechende photochrome Verbindung nach dem kontraststeigernden Mittel in Form des organischen Farbstoffs eindiffundiert wird. Für die Herstellung von diffusionsgefärbten Gläsern sind neben der Farbstoffkonzentration auch die speziell verwendete Kunststoffmatrix, die Diffusionsgeschwindigkeit und die Eindringtiefe der Farbstoffe darin entscheidend. Des

15

weiteren sind Färbezeit, Färbetemperatur und die Polymerisationsbedingungen des Kunststoffglases von Bedeutung. Wenn die Durchdringung des oder der Kunststoffmaterialien mit der (den) photochromen Verbindung(en) und dem kontraststeigernden Mittel in Form eines organischen Farbstoffs durch Eintauchen des Kunststoffmaterials in eine heiße Lösung des oder der photochromen Farb-

20

stoffe und des kontraststeigernden Mittels oder beispielsweise auch durch ein Thermotransferverfahren durchgeführt wird, sollte jedoch der entsprechende eingesetzte organische Farbstoff in dem Bereich, in welchem der gleichzeitig eingesetzte photochrome Farbstoff ein Absorptionsmaximum aufweist, ein „Absorptionsloch“, d.h. die Stelle geringster Absorption, aufweisen. Der Ausdruck

25

„Durchdringung“ soll dabei die Migration der photochromen Verbindung(en) und des mindestens einen organischen Farbstoffs als kontraststeigerndes Mittel in das Kunststoffmaterial, z.B. durch den lösungsmittelunterstützten Transfer der photochromen Verbindung(en) in eine Polymermatrix, Dampfphasentransfer oder andere derartige Oberflächendiffusionsvorgänge, bedeuten.

30

Wird ein Pigment als kontraststeigerndes Mittel vorgesehen, das die kurzwelligen blauen Anteile des einfallenden Lichts zur Steigerung des Kontrasts herausfiltert, so kann dieses vorzugsweise in Form einer separaten Lackschicht auf den erfindungsgemäßen Kunststoffgegenstand aufgebracht werden, und zwar auf der dem

Licht abgewandten Seite des Kunststoffgegenstands, um die Eindunkelung und Aufhellung des photochromen Gegenstands nicht zu beeinträchtigen.

- Alternativ kann das Aufbringen der photochromen Verbindung(en) und damit des photochromen Effekts auch in Form einer separaten Lackschicht auf das bereits mit einem organischen Farbstoff als kontraststeigerndes Mittel versehene Kunststoffmaterial erfolgen. Das kontraststeigernde Mittel in der Form eines organischen Farbstoffs oder Pigments kann natürlich auch in einer weiteren Lackschicht auf der der photochromen Lackschicht abgewandten Seite des Kunststoffgegenstands aufgebracht werden. Dies gilt auch für das kontraststeigernde Mittel in Form einer absorbierenden Beschichtung. Wird bzw. werden die photochrome(n) Verbindung(en) als Teil einer auf der Oberfläche des Kunststoffmaterials befindlichen Beschichtung aufgebracht, so richtet sich die Konzentration nach der Dicke der Beschichtung. Beispielsweise haben sich für 20 µm Beschichtungsstärke 2 Gew.-%, für 40 µm 1 Gew.-% als geeignet erwiesen.

- Wird das kontraststeigernde Mittel in der Form einer reflektierenden Beschichtung oder einer absorbierenden Beschichtung vorgesehen, so wird diese Beschichtung üblicherweise nachträglich auf das mit mindestens einem photochromen Farbstoff versehene Kunststoffmaterial aufgebracht, wobei optional eine Haftvermittlerschicht vorgesehen werden kann, wie z.B. eine SiO₂- oder Cr-Schicht, in einer Dicke, welche die optischen Eigenschaften des erfindungsgemäßen Kunststoffgegenstands nicht beeinträchtigt.

- Die vorliegende Erfindung wird anhand des folgenden Beispiels näher erläutert.

Beispiel

- Als transparentes photochromes Kunststoffmaterial wurde das Kunststoffglas Perfalit ColorMatic Extra Grey der Fa. Rodenstock eingesetzt. Als kontraststeigerndes Mittel gemäß der vorliegenden Erfindung wurde ein Permanentfarbstoff verwendet, und zwar der Farbstoff „Dorospers orange R“, vertrieben von der Fa. Dohmen. Das Glas wurde von der konvexen Seite so abgedeckt, dass von dieser Seite keine Diffusion des Farbstoffs erfolgen konnte. Anschließend wurde das

Glas in ein Färbebad gebracht, das den vorgenannten Farbstoff in deionisiertem Wasser unter Verwendung von „Dispergierer BS“, vertrieben von der Fa. Dohmen, enthielt (Konzentration: 10 g Farbstoff „Dorospers orange R“ und 40 ml „Dispergierer BS“ in 5 Liter deionisiertem Wasser; Temperatur: ca. 90°C; Färbezeit: ca. 5 Minuten). Danach wurde die Abdeckung entfernt und das Glas in herkömmlicher Weise gereinigt.

Fig. 3 zeigt die Transmissionskurve des derart erhaltenen phototropen Glases, wobei die Transmission während der Belichtung und der Aufhellung aufgezeichnet wurde. Die Belichtungszeit betrug dabei 15 Minuten, wobei die Bestrahlung mit 50 klux gemäß EN 1836 Punkt 6.1.3.1.1 erfolgte. Die Aufhellung fand im Dunkeln statt. Im Vergleich zu dem in Fig. 2 gezeigten Transmissionsspektrum für ein im Handel erhältliches photochromes bzw. phototropes Kunststoffglas (Rodenstock ColorMatic Extra grey) ohne die erfindungsgemäße Verwendung eines kontraststeigernden Mittels zeigt das in Fig. 3 dargestellte Transmissionsspektrum im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm eine drastische Verringerung der mittleren Transmission, was auf einer entsprechenden Absorption des kontraststeigernden Mittels in Form des Permanentfarbstoffs „Dorospers orange R“ im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm beruht, infolgedessen die kurzwelligen, blauen Anteile des einfallenden Lichts im wesentlichen herausgefiltert werden und damit ein permanent gesteigerter Kontrast resultiert.

Anmelder: Optische Werke G. Rodenstock
" Photochromer Kunststoffgegenstand mit permanent gesteigertem Kontrast"
Unser Zeichen: R 1601 - er / jh

5

Ansprüche

- 10 1. Photochromer Kunststoffgegenstand, umfassend ein transparentes Kunststoffmaterial und darin eingebracht mindestens einen photochromen Farbstoff, wobei der photochrome Kunststoffgegenstand weiter mindestens ein den Kontrast steigerndes Mittel aufweist, das im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm derart absorbiert, daß der photochrome Kunststoffgegenstand im aufgehellten Zustand des mindestens einen photochromen Farbstoffs eine mittlere Transmission im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm von höchstens 30 % zeigt.
15
2. Photochromer Kunststoffgegenstand nach Anspruch 1, wobei der photochrome Kunststoffgegenstand im aufgehellten Zustand des mindestens einen photochromen Farbstoffs eine mittlere Transmission im Bereich des sichtbaren Lichts von 380 nm bis 500 nm von höchstens 20 %, vorzugsweise höchstens 10% zeigt.
20
3. Photochromer Kunststoffgegenstand nach Anspruch 1 oder 2, wobei das den Kontrast steigernde Mittel ein Farbstoff ist, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus organischen Farbstoffen und Pigmenten, oder als eine reflektierende Beschichtung oder als eine absorbierende Beschichtung ausgebildet ist oder eine Kombination von zwei oder mehreren davon ist.
25

30

Anmelder: Optische Werke G. Rodenstock
"Photochromer Kunststoffgegenstand mit permanent gesteigertem Kontrast"
Unser Zeichen: R 1601 - er / jh

5

Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen photochromen Kunststoffgegenstand, der sich gegenüber den im Stand der Technik verfügbaren photochromen Kunststoffgegenständen durch einen permanent gesteigerten Kontrast auszeichnet, d.h. der erfindungsgemäße photochrome Kunststoffgegenstand zeigt in den stationären Zuständen und in jeder Phase sowohl während der Eindunkelung als auch der Aufhellung einen erhöhten Kontrast. Der erfindungsgemäße Kunststoffgegenstand kann insbesondere als photochromes Brillenglas, vorzugsweise für Sportbrillen, verwendet werden.

10
15

Anmelder: Optische Werke G. Rodenstock
"Photochromer Kunststoffgegenstand mit permanent gesteigertem Kontrast"
Unser Zeichen: R 1601 - er / jh



Fig. 1

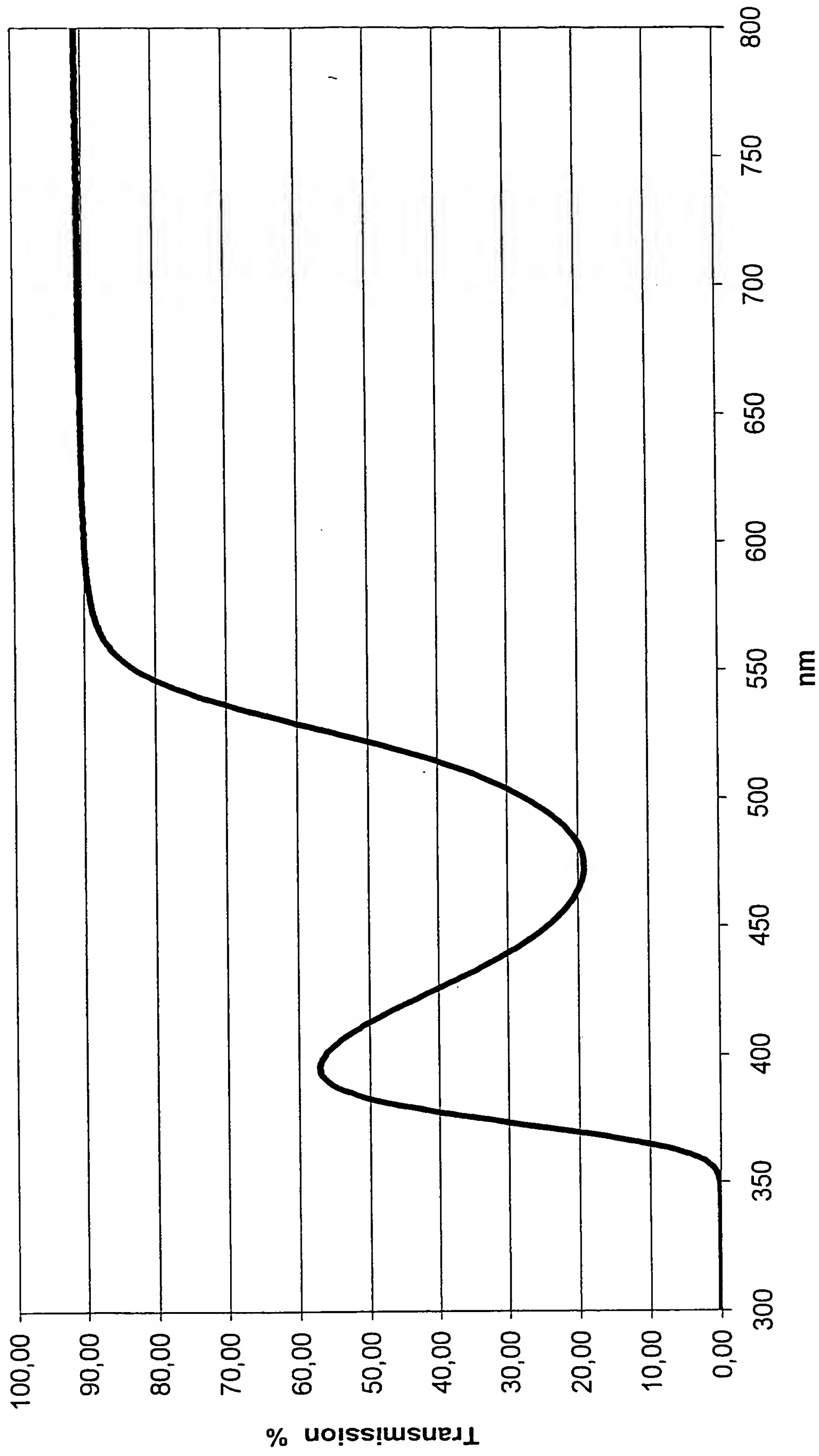


Fig. 2

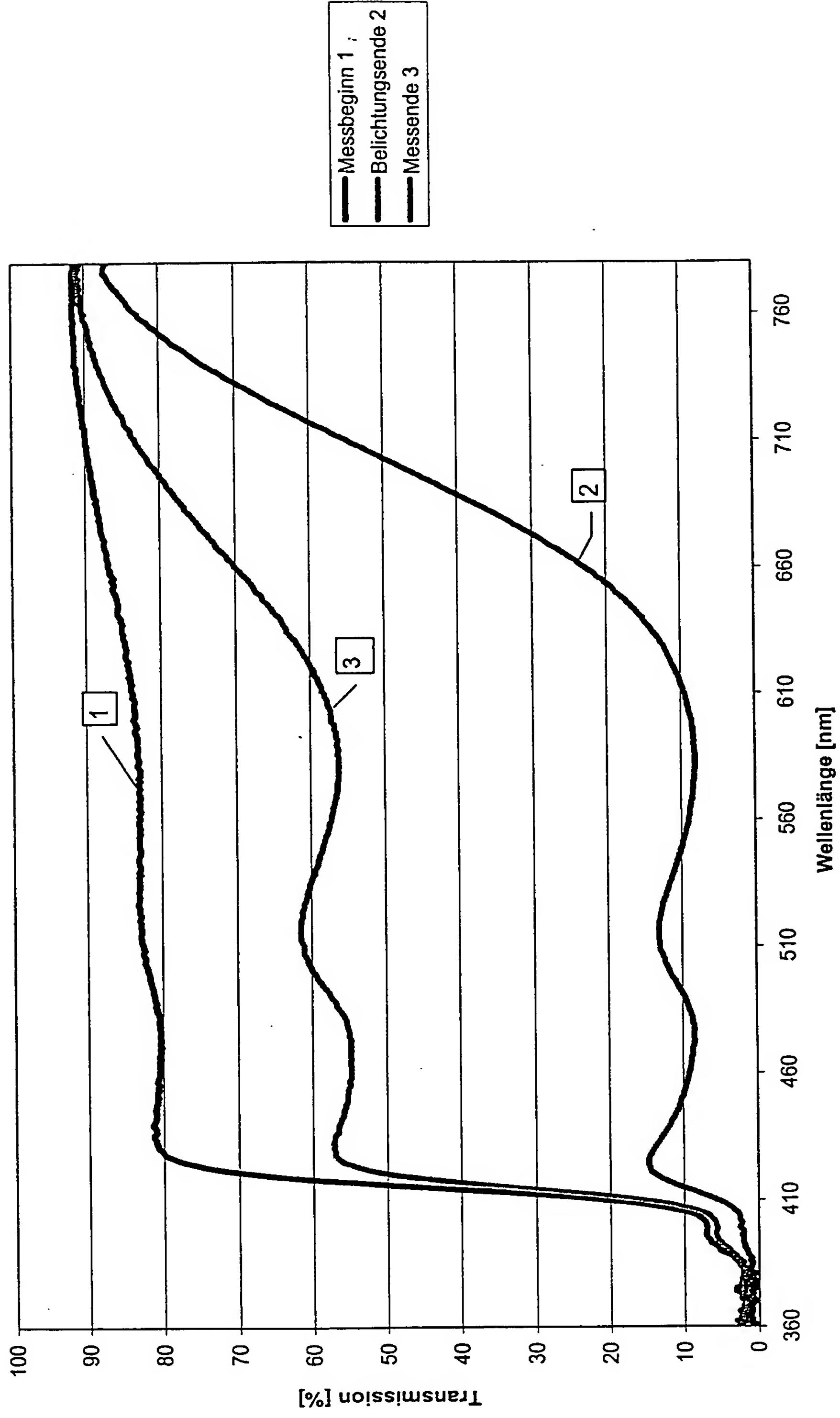


Fig. 3

